

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002352475
PUBLICATION DATE : 06-12-02

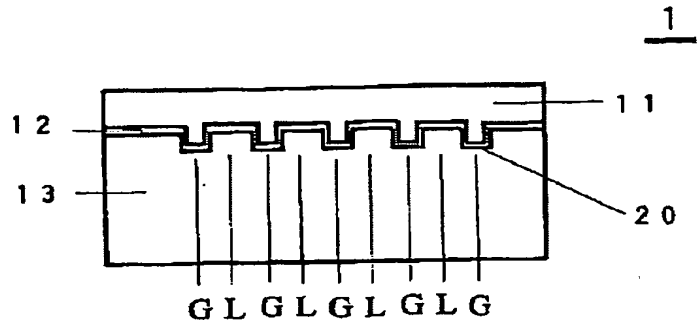
APPLICATION DATE : 19-02-02
APPLICATION NUMBER : 2002041250

APPLICANT : VICTOR CO OF JAPAN LTD;

INVENTOR : KONDO TETSUYA;

INT.CL. : G11B 7/24 G11B 7/135 G11B 11/105

TITLE : INFORMATION RECORDING MEDIUM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording medium that reduces cross erasing and suppresses drop in recording density.

SOLUTION: The information recording medium 1 has at least a base plate 13 having a fine pattern 20 consisting of nearly continuous parallel grooves formed in groove G and land K alternately, a recording layer 12 formed on this fine pattern 20, and a light transmissive layer 11 formed on this recording layer 12. When P represents the pitch of the grooves G or the lands L, λ the wavelength of the reproducing light, and NA the numerical aperture of an objective lens, the fine pattern 20 is formed to have a relation of $P \leq \lambda/NA$, and the address pit has a single length APL satisfying the relation of $APL < S$.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有する支持体と、

前記微細パターン上に形成された記録層と、

前記記録層上に形成された透光層とから少なくともなり、

前記グループ部又は前記ランド部のピッチを P 、前記記録層を再生する再生光の波長を λ 、前記再生光を出力する対物レンズの開口数を NA とするとき、

前記微細パターンは $P \leq \lambda / NA$ の関係を有して形成されると共に、前記ランド部にのみ選択的に記録を行うことを特徴とする情報記録担体。

【請求項2】 前記グループ部には、前記グループ部を切断すると共に、孤立した有限長を有するアドレスビットが、前記ランド部とほぼ同じ高さで形成されていることを特徴とする請求項1記載の情報記録担体。

【請求項3】 前記アドレスビットは単一の長さであることを特徴とする請求項2記載の情報記録担体。

【請求項4】 前記アドレスビットの単一の長さ APL は、 $APL < \lambda / NA$ の関係を有することを特徴とする請求項3記載の情報記録担体。

【請求項5】 前記ランド部は蛇行しており、その蛇行幅 Δ が、 $\Delta < P$ の関係を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4いずれか一項に記載の情報記録担体。

【請求項6】 前記ランド部には基準クロックが正弦波として記録されており、少なくとも前記ランド部を形成する両側壁が互いに平行であることを特徴とする請求項5記載の情報記録担体。

【請求項7】 前記ランド部には、アドレス情報が、振幅変調、周波数変調、位相変調の少なくとも1つの変調方法によって記録されていると共に、前記ランド部を形成する両側壁が互いに平行であることを特徴とする請求項5記載の情報記録担体。

【請求項8】 前記グループ部には、アドレス情報が、グループを切断する単一長さ APL のアドレスビットの有無によって記録されており、前記アドレスビットは、前記ランド部と同じ高さ、且つ、前記ランド部に蛇行記録された正弦波に対して90度の位相差を有して形成され、その単一長さ APL は、 $APL < \lambda / NA$ の関係を有することを特徴とする請求項6記載の情報記録担体。

【請求項9】 前記アドレス情報は、一定間隔毎に設けられたデータトリガと、前記データトリガ間の所定位置に割り当てられたデータとから少なくとも構成されており、

前記データの有無によって、アドレス情報が記録されていることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の情報記録担体。

【請求項10】 前記アドレス情報は、一定間隔毎に設け

られたデータトリガと、前記データトリガ間の所定位置に割り当てられたデータとから少なくとも構成されており、

前記データトリガと、データの相対距離によって、アドレス情報が記録されていることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の情報記録担体。

【請求項11】 前記微細パターンの高さは、 $\lambda / 8n$ から $\lambda / 20n$ の間で形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項10いずれか一項に記載の情報記録担体。

【請求項12】 前記透光層は、その厚みが0.05mm～0.4mmの範囲であり、再生波長 λ において透過率が70%以上であり、垂直入射ダブルパス複屈折が $\pm 100nm$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項11いずれか一項に記載の情報記録担体。

【請求項13】 前記記録層は、相変材料、色素材料、光磁気材料のいずれか一つの材料によって形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項12いずれか一項に記載の情報記録担体。

【請求項14】 前記再生光の波長 λ が370nm～450nmで、前記対物レンズの開口数 NA が0.75～0.9で、前記支持体と前記記録層と前記透光層の合計厚みが1.2mmであり、その直径が120mmのディスク状であることを特徴とする請求項1乃至請求項13いずれか一項に記載の情報記録担体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録担体に対して相対運動をさせて情報を読み出す再生装置に用いられる情報記録担体に関し、特に光学的手段によって記録及び／又は再生を行う情報記録担体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、情報記録担体を相対運動させて情報を読み出すシステムがあり、システムの再生には光学的手段、磁気的手段、静電容量的手段などが用いられている。このうち光学的手段によって記録及び／又は再生を行うシステムは日常生活に深く浸透している。例えば波長650nmの光を利用した円盤状再生専用型情報記録担体としては、画像情報が予め記録されているDVDビデオ、プログラム等が予め記録されているDVD-ROM、音楽情報が予め記録されているDVDオーディオ、SACD等が知られている。

【0003】 また、記録・再生型情報記録担体としては、相変化を利用したDVD-RAM、DVD+RWが、光磁気を利用したASMO、iD等がある。

【0004】 一方、情報記録担体の記録密度を上げるために、レーザの波長を短くし、青紫色の発光を実現する研究が長年続けられてきた。近年発明された第2高調波発振素子や窒化ガリウム系化合物半導体発光素子（例えば特許2778405号公報に記載）は、波長 $\lambda = 35$

0～450 nm近傍で発光するために、記録密度を大幅に高める重要な発光素子になり得る。また、この近傍の波長に対応した対物レンズの設計も進んでおり、特にNA（開口数）をDVDで使用されるNAである0.6を超えて、0.7以上とした対物レンズが開発中である。

【0005】このように波長 λ を350～450 nmに短縮し、NAを0.7以上とした情報記録担体再生装置の開発が進められており、これらの技術により現在のDVDの記録容量を遙かに超える光ディスクシステムを開発することが期待できる。また青紫色レーザと高いNAを前提として設計された、飛躍的に高い記録密度を有する情報記録担体の出現が望まれる。

【0006】一方、近年の記録再生型ディスクではランドグループ方式と呼ばれる微細トラック構造を採用している。高NA録再生システム用に設計された情報記録担体の一例を図16及び図17を用いて説明する。図16は、ランドグループ方式と呼ばれる従来の情報記録担体100を示す断面図である。また図16は、図17の情報記録担体100のトラック構造を示すために、情報記録担体100の上方から見た拡大平面図である。

【0007】図16に示すように、情報記録担体100は、支持体130上に順次形成された記録層120と、透光層110とからなる。支持体130には、微細パターン200が形成されており、その面上に記録層120が直接形成されている。なお、微細パターン120はランド部Lとグルーブ部Gとからなる微細パターンを有している。

【0008】そして、記録の際には、図17に示すように、ランド部Lとグルーブ部Gの両方に記録マークMが形成される。

【0009】微細パターン200の諸寸法に注目してみると、グルーブ部Gとグルーブ部Gの最短距離をピッチP（ランド部Lとランド部Lの最短距離も同様にピッチP）とすると、再生スポット径Sに対して、 $P > S$ の関係を満たすように微細パターン200が形成されている。

【0010】なお、この再生スポット径Sは、再生に用いるレーザの波長 λ と対物レンズの開口数NAから、 $S = \lambda / NA$ で計算されるものであり、言い換えれば、ピッチPは、 $P > \lambda / NA$ の関係を満たすように設計されているこの情報記録担体100は、透光層110側から記録光を入射し、記録層120上のランド部L、グルーブ部Gの両方に記録マークを形成する。また支持体層130または透光層110側から再生光を入射させ、記録層120での反射光を取り出して再生される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本出願人は情報記録担体100を実際に試作し、記録再生実験を行ったところ、クロスイレース現象が顕著であることを見出した。クロスイレースとは、例えばランド部Lに

情報記録を行うと、グルーブ部Gにあらかじめ記録した信号にその情報が重ね記録される現象である。言い換えればランド部Lに情報を記録することによって、グルーブ部Gに記録されていた情報が消去される現象である。なおこの現象はランド部Lとグルーブ部Gが逆となった例、すなわちグルーブ部Gに情報記録を行い、ランド部Lの既記録情報を観察したときにも見られる。このようにクロスイレースが生じると、隣接トラックの情報が損傷を受ける。従って、大容量の情報システムにあっては損失情報量が非常に大きなものとなり、ユーザーへの影響が甚大となってしまう。

【0012】このため、この情報記録担体100を用いて、ランド部L又はグルーブ部Gのいずれか一方のみに情報を記録することが考えられるが、そのような情報記録を行うと記録容量が減少し、高密度記録のポテンシャルを有する情報記録担体のメリットが半減してしまうという課題があった。

【0013】そこで、本発明はこのような従来の問題を解消すべく、クロスイレースを低減し、高密度記録された情報記録担体を提供することを目的とする。

【0014】また、そのような情報記録担体に相応しいアドレス埋め込み方式を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】これらの課題を解決するために、～請求項が確定しましたら記載します～

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について図1乃至図15を用いて説明する。図1は本発明における第1実施形態の情報記録担体を示す断面図である。また、図2は本発明における第1実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。更に、図3は本発明における第2、3実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。また、図4は本発明における第4実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。また、図5は本発明における第4実施形態の情報記録担体をCLV記録に適応した場合に、その情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。また、図6は本発明における第4実施形態の情報記録担体をCLV記録に適応した場合に、その情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。また、図7はアドレスコードを分散記録した第1実施形態の具体的な例を示す図である。更に、図8はアドレスコードを分散記録した第2実施形態の具体的な例を示す図である。また、図9はアドレスコードを分散記録した第3実施形態の具体的な例を示す図である。更に、図10はアドレスコードを分散記録した第4実施形態の具体的な例を示す図である。また、図11は本発明なるベースバンド変調を説明するための図である。更に、図12は本発明なるベースバンド変調を具体的に説明するための図である。更に、図13は本発明における第5実施形態の情報記録担体を示す断面図である。ま

た、図14は本発明における第6実施形態の情報記録担体を示す断面図である。更に、図15は本発明における第7実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【0017】まず、本発明の最も基本的な構成を図1及び図2を用いて説明する。本発明の情報記録担体1は、凹凸状の微細パターン20が形成された支持体13上に順次形成された記録層12と、透光層11とから少なくともなる。この微細パターン20における凹凸は、略平行溝連続体を形成している。なお、この情報記録担体1の形状は、ディスク状、カード状或いはテープ状のいずれの形態であっても構わない。また円形であっても、四角形でも、楕円形でも構わない。更に、穴が開けられていてもよいものである。なお、再生光または記録光は、透光層11側より入射される。

【0018】ここで、支持体13、記録層12及び透光層11について詳細に説明する。支持体13は、この上に形成されている記録層12及び透光層11を機械的に保持する機能を有するベースである。支持体13の材料としては、合成樹脂、セラミック、金属のいずれかが用いられる。合成樹脂の代表例としては、ポリカーボネートやポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート・ポリスチレン共重合体、ポリビニルクロライド、脂環式ポリオレフィン、ポリメチルペンテンなどの各種熱可塑性樹脂や熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂の例を含む）を好適に用いることができる。なお、これらは金属粉またはセラミック粉などを配合した合成樹脂であってもよい。

【0019】また、セラミックの代表例としてはソーダライムガラス、ソーダアルミノ珪酸ガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラスなどを用いることができる。また、金属の代表例としてはアルミニウムのような透光性を有しない金属板も用いることもできる。なお機械的に保持する必要性から支持体13の厚みは0.3～3mm、望ましくは0.5～2mmが好適に用いられる。また、情報記録担体1が円盤状である場合には、従来の光ディスクとの互換性から、支持体13、記録層12、透光層11等の合計厚みが1.2mmとなるように、支持体13の厚みを設計するのが望ましい。

【0020】記録層12は、情報を読み出し、或いは情報を記録乃至は書き換える機能を有した薄膜層である。この記録層12には、ランド部L又はグルーブ部Gのいずれか一方に情報が記録される。この記録層12の材料としては、相変化材料に代表される、記録前後において反射率変化や屈折率変化、或いはその両方の変化を起こす材料、光磁気材料に代表される記録前後においてカー回転角変化を起こす材料、色素材料に代表される記録前後において屈折率変化や深さ変化又はその両方の変化を起こす材料が用いられる。

【0021】相変化材料の具体例としては、インジウ

ム、アンチモン、テルル、セレン、ゲルマニウム、ビスマス、バナジウム、ガリウム、白金、金、銀、銅、アルミニウム、シリコン、パラジウム、錫、砒素などの合金（合金とは酸化物、窒化物、炭化物、硫化物、フッ化物の例を含む）を用いることができ、特にGeSbTe系、AgInTeSb系、CuAlSbTe系、AgAlSbTe系などの合金が好適である。これらの合金に微量添加元素としてCu、Ba、Co、Cr、Ni、Pt、Si、Sr、Au、Cd、Li、Mo、Mn、Zn、Fe、Pb、Na、Cs、Ga、Pd、Bi、Sn、Ti、V、Ge、Se、S、As、Tl、In、Pd、Pt、Niの群から選ばれる少なくとも1種以上の元素を合計で0.01原子%以上10原子%未満含有することもできる。なお各元素の組成は、例えばGeSbTe系として $Ge_2Sb_2Te_5$ 、 $Ge_1Sb_2Te_4$ 、 $Ge_8Sb_{69}Te_{23}$ 、 $Ge_8Sb_{74}Te_{18}$ 、 $Ge_5Sb_{71}Te_{24}$ 、 $Ge_5Sb_{76}Te_{19}$ 、 $Ge_{10}Sb_{68}Te_{22}$ 、 $Ge_{10}Sb_{72}Te_{18}$ があり、GeSbTe系にSn、In等の金属を添加した系があり、AgInSbTe系として、 $Ag_4In_4Sb_{66}Te_{26}$ 、 $Ag_4In_4Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_2In_6Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_3In_5Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_2In_6Sb_{66}Te_{26}$ 、AgInSbTe系にCu、Fe、Ge等の金属や半導体を添加した系がある。また、CuAlSbTe系、AgAlSbTe系などがある。

【0022】また、光磁気材料の具体例としては、テルビウム、コバルト、鉄、ガドリニウム、クロム、ネオジム、ジスプロシウム、ビスマス、パラジウム、サマリウム、ホルミウム、プロセオジム、マンガン、チタン、パラジウム、エルビウム、イッテルビウム、ルテチウム、錫などの合金（合金とは酸化物、窒化物、炭化物、硫化物、フッ化物の例を含む）を用いることができ、特にTbFeCo、GdFeCo、DyFeCoなどに代表されるように遷移金属と希土類の合金で構成するのが好適である。更に、コバルトと白金の交互積層膜を用いて記録層12としてもよい。

【0023】また、色素材料の具体例としては、シアニン色素、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素、ナフトキノン色素、フルギド色素、ポリメチン色素、アクリジン色素、ホルフィリン色素などを用いることができる。

【0024】これら記録層12の形成方法としては、気相成膜法または液層成膜法を用いることができる。気相成膜法の代表例としては抵抗加熱型や電子ビーム型の真空蒸着、直流スパッタリングや高周波スパッタリング、反応性スパッタリング、イオンビームスパッタリング、イオンプレーティング、CVD法等を用いることができる。また液層成膜法の代表例としては、スピンコート法や浸漬引き上げ法等を用いることができる。

【0025】透光層11は、収束した再生光を光学的歪みの少ない状態で記録層12に導く機能を有する。例え

ば、再生波長 λ において透過率を70%以上、望ましくは80%以上有した材料を好適に用いることができる。この透光層11は、光学的な異方性が少ないことが必要であり、再生光の減少を抑制するために、具体的には複屈折が90度(垂直)入射ダブルパスにて ± 100 nm以下、望ましくは ± 50 nm以下とした材料が用いられる。このような特性を有する材料としてポリカーボネートやポリメチルメタクリレート、三酢酸セルロース、二酢酸セルロース、ポリスチレン、ポリカーボネート・ポリスチレン共重合体、ポリビニルクロライド、脂環式ポリオレフィン、ポリメチルペンテンなどの合成樹脂を用いることができる。

【0026】なお、透光層11は、記録層12を機械的、化学的に保護する機能を有するようにしても良い。このような機能を有する材料として、剛性の高い材料を用いることができ、例えば透明セラミック(例えばソーダライムガラス、ソーダアルミノ珪酸ガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラス)や熱硬化性樹脂、エネルギー線硬化樹脂(例えば紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂)が好適に用いられる。なお透光層11の厚みは、情報記録担体1が傾斜した場合の収差を抑える観点から0.4 mm以下が望ましく、また記録層12へのスクラッチ傷を防止する観点から0.05 mm以上が望ましい。すなわち0.05~0.4 mmの範囲である。より望ましくは0.06~0.12 mmの範囲である。また、厚みの一面中でのバラツキは、対物レンズのNAが大きいことから、最大で ± 0.003 mmが望ましい。特に対物レンズNAが0.85以上では望ましくは ± 0.002 mm以下とする。更に、特に対物レンズNAが0.9では望ましくは ± 0.001 mm以下とする。

【0027】次に、本発明の特徴である微細パターン20について図2を用いて説明する。前述したように、微細パターン20は、微視的に略平行な溝連続体からなり、マクロ的に見ると、ライン状のみならず、同芯円状であっても、螺旋状であってもよいものである。図2に示すように、微細パターン20における図1の凸部は、ランド部L、図1の凹部は、グルーブ部Gとなり、ランド部Lとグルーブ部Gが交互に平行を保って形成されている。

【0028】なお、ここでグルーブ部Gとは、「これでわかる光ディスク」(特許庁編、社団法人発明協会2000年発行)に記載された表4.4-1の定義に従っている。すなわちグルーブ部Gは、「基板表面に記録トラックを形成するために、あらかじめ螺旋状または同心円状に設けられた凹状溝」である。またランド部Lも同様に同書の定義に従う。すなわちランド部Lは、「基板表面に記録トラックを形成するために、あらかじめ螺旋状または同心円状に設けられた凸状部」である。なお、ここで「基板」とは、本発明での支持体11に相当する名称である。

【0029】そして、グルーブ部Gとグルーブ部Gの間隔をピッチP(ランド部Lとランド部Lの間隔も同様にピッチP)とすると、再生スポット径Sに対して、 $P \leq S$ の関係を満たすようになっている。なお、ここで再生スポット径Sは、再生に用いるレーザ光の波長 λ と対物レンズの開口数NAから、 $S = \lambda / NA$ で計算される。言い換えれば、ピッチPは、 $P \leq \lambda / NA$ の関係を満たすようになっている。例えば先述の青紫レーザを使用すると λ は350~450 nmの範囲であり、高NAレンズを使用するとNAは0.75~0.9となるから、ピッチPは250~600 nmに設定される。さらにHDTV(High Definition Television)によるデジタル画像を2時間前後記録することを考慮した場合には、ピッチPは250~450 nmが望ましい。特にNAが0.85~0.9とした場合には、250~400 nmが特に望ましい。特にNAが0.85~0.9であるとともに、 λ を350~410 nmとした場合には、250~360 nmが特に望ましい。なおグルーブ部Gの深さは、 $\lambda / 8n \sim \lambda / 20n$ が相応しい。なお、ここでnは透光層11の入における屈折率である。特に記録層12の反射率が微細パターン20の存在によって減少することから、グルーブ部Gの深さは浅い方が望ましく、再生信号のジッターを劣化させないための限界として $\lambda / 10n$ 以下が適切である。また、ランド部Lまたはグルーブ部Gにトラッキングを行う際のプッシュプル信号の出力がグルーブ部Gの深さと共に増大するから、トラッキングの可能な限界値として、 $\lambda / 18n$ 以上が適切である。すなわち $\lambda / 10n \sim \lambda / 18n$ が好適である。

【0030】このように、本発明なる情報記録担体1は、記録層12のグルーブ部G、ランド部Lのいずれか一方に記録を行うようにしたので、記録が距離を置いて行われ、クロスイレースが低減される。そして $P \leq S$ としたので、記録密度の減少も抑えられる。なお、ここでクロスイレース現象について、従来の情報記録担体100と比較して評価を行った結果を紹介する。記録層12の材料に相変化材料を用いた情報記録担体について、第2トラックに記録、再生してその出力を測定後、第1トラックと第3トラックに10回ずつ第2トラックとは別の周波数で記録を行って、再度第2トラックの出力を測定した。そして再生した出力差をクロスイレース量として定義すると、従来の情報記録担体100では最大で-5 dBものクロスイレースが認められたのに対し、本発明の情報記録担体1では、-2 dB程度のクロスイレースに抑えられた。言い換えれば本発明なる情報記録担体1を用いれば、従来の情報記録担体100に比較して、3 dBもクロスイレースが改善されることになる。

【0031】また、記録層12の材料に光磁気材料を用いた場合についても同様な評価を行ったところ、従来の情報記録担体100では、4 dBの出力減少があるのに

対して、本発明の情報記録担体1では、1 dBの出力減少しかなかった。言い換えれば、光磁気材料の場合であっても、本発明なる情報記録担体1を用いれば、従来の情報記録担体100に比較して、3 dBもクロスイレースが改善されることになる。

【0032】更に、記録層12の材料に色素材料を用いた場合についても同様な評価を行ったところ、従来の情報記録担体100では、12 dBもの大幅な出力減少があるのに対して、本発明の情報記録担体1では、2 dBの出力減少しかなかった。言い換えれば、色素材料の場合であっても、本発明なる情報記録担体1を用いれば、従来の情報記録担体100に比較して、10 dBもクロスイレースが改善されることになる。

【0033】ところで、本発明なる情報記録担体1は、記録層12のグループ部Gまたはランド部Lのいずれかに情報が記録された情報記録担体であるが、そのどちらに情報を記録する方が再生上相応しいか検討したところ、ランド部Lに記録した方が、エラーレートが少なく、書き換え特性も優れるということが分かった。このことは、ランド部Lがグループ部Gよりも透光層11に近い側であり、再生光及び記録光が透光層11側から入射することを考えると、ランド部L領域は記録層12を構成する材料の熱流動がある程度抑えられるためではないかと考えられる。

【0034】以上のように本発明の第1実施形態によれば、グループ部G間又はランド部L間のピッチをP、レーザ光の波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとする時、微細パターン20をピッチ $P \leq \lambda / NA$ となるように形成し、かつランド部Lまたはグループ部Gのいずれか一方に記録を行う構成としたので、クロスイレースを低減することができると共に高密度記録された情報記録担体が得られる。また本発明の第2実施形態によれば、本発明の第1実施形態のうち、ランド部Lに選択的に記録することによってエラーレートが少なく、書き換え特性も優れる情報記録担体が得られる。

【0035】次に、本発明なる情報記録担体1の第2の目的である、アドレス埋め込み方法について説明する。なお以降は本発明をランド部L記録に特定して説明を行う。記録型の情報記録担体では、ユーザーの求める任意の場所に正確に記録することが求められる。図2に平面図で示したようなグループ部Gとランド部Lが交互に形成されただけの情報記録担体では、記録装置または再生装置との相対位置に基づく位置出ししか行えず、正確さを欠く。従って、微細パターン20のどこかにアドレス情報を埋め込むことが必要になる。例えば公知の光ディスクのように、グループ部Gとランド部Lの交互構成を、あるマクロな間隔毎（例えばミリオーダーの間隔毎）に自由平面に置き換え、そこに複数の長さを有するビットを配置することが考えられる。そしてそのビットの長さの組み合わせによって、アドレス情報となす。こ

のような自由平面におけるビットの読み取りは、CDと同様に深さを位相変化として読み出せるので、容易な方法である。しかしながらこのような自由平面をアドレス領域として設けると容量の損失が大きくなる。読み出し信頼性を考慮すると、それは約10%の損失であり、許容しがたい。

【0036】そこで情報記録担体1の第2の発明では、このランド記録に相応しいアドレス埋め込み方法を提案する。図3は本発明なる情報記録担体1の微細パターン構造を平面図で示したものである。すなわち平行に設けられたランド部Lとグループ部Gと、グループ部Gを切断して設けられたアドレスビットAPから少なくともなる。アドレスビットAPは孤立した有限の長さを有するビットであり、その高さはランド部Gとほぼ同じになるように設けられている。そしてアドレスビットAPは情報記録担体1全面に分散して記録されている。アドレスビットの長さAPLは単一であっても複数種類あってもよい。例えば複数の長さを有する場合には、マーク長記録と同様、コードを長さ情報として扱って、アドレス情報を記録する。なお埋め込まれたアドレス情報は公知の2分割ディテクター、または4分割ディテクターによってプッシュプル再生すれば検出することが容易である。すなわち図3に示すが如くランド部Lで記録再生を行うと、グループ部Gはオフセンターの位置にあるので、左右の出力の差分を取ることによって、アドレスビットAPの検出が可能なのである。なお、アドレスビットAPのランド部Lに対する相対位置は任意であり、例えばディスク状の情報記録担体1である場合は、アドレスビットAPはランド部Lに対して外周側に設けられていても、内周側に設けられていても構わない。

【0037】ところで、情報記録担体1には、記録によって様々な長さのマークMが記録される。マークMはアドレスビットAPと隣接する場合があるので、マークMの読み取り時にある確率で干渉（クロストーク）を与える。アドレスビット長さAPLが複数種類ある場合にはこのクロストーク量が増大することになるため、マークMのジッター（時間軸方向のゆらぎ）が増大したり、エラーレートが著しく悪化することがある。つまりアドレスビット長さAPLが複数種類ある場合は、情報記録担体1の記録密度をある程度下げざるを得なくなる。

【0038】本発明なる情報記録担体1の第3の発明は、アドレスビット長さAPLを一定の長さとする情報記録担体を提供する。アドレスビットAPは情報記録担体1に分散して記録されており、その長さAPLは単一である。あらかじめ定めたテーブル規則によって、アドレス情報が記録される。例えば所定の等間隔毎にアドレスビットAPを設けることができるようになっており、その場所におけるアドレスビットAPの有無によってアドレス情報を記録する。あるいはマークポジション記録と同様、各アドレスビットAP間の距離を可変してアド

レス情報を記録する。これらのことによって、複数の長さを有したデータを記録することができる。以上述べたように、アドレスビット長さAPLが単一長さであることの効果は、クロストークを最小限に抑えることができ、記録密度の低下を防ぐことが可能ということである。

【0039】本発明なる情報記録担体1の第4の発明は、クロストークを最小限に抑える寸法条件を提供するものである。本出願人はアドレスビット長さAPLに着目し、実験的に検討した結果、アドレスビット長さAPLを再生スポット径S以下とすることによって、記録密度を落とす必要がないことを見出した。言い換えれば、情報記録担体1の設計時点でアドレスビット長さAPLが再生スポット径S以下となるように、 λ 、NA、APLを選定すれば、従来の記録再生システムを損なわずにアドレス情報を埋め込むことができる。

【0040】以上述べたように、本発明なる情報記録担体1は、 $P \leq S$ に設計したランド記録とすることによってクロスイレースを低減した情報記録担体を提供することができる。そしてグループ部Gを切断して、孤立した有限の長さのアドレスビットAPを設けることによって、記録容量の減少を抑制した情報記録担体を提供することができる。またアドレスビットAPの長さAPLを一定としたことによって、記録マークMとアドレスビットAPのクロストーク量を一定とした情報記録担体を提供することができる。またアドレスビットAPの長さAPLを、 $APL < S$ に設計することによって、クロストーク量を最小限にし、記録容量を減少させずにアドレスビットAPを埋め込んだ情報記録担体を提供することができる。

【0041】なお、図2、3を用いて説明した情報記録担体1は本発明の基本的な構成を示す一例であって、この平面図に限るものではない。例えば、大局的に見ればグループ部Gとグループ部G、ランド部Lとランド部L、グループ部Gとランド部Lは互いに平行であるが、クロックを埋め込むために、これらが微小に蛇行してもよい。例えばこれら溝が所定の周波数のクロックを埋め込むために、図4に図示するように正弦波状に蛇行していてもよい。ここでグループ部Gとランド部Lはそれぞれ、 Δ の幅(peak to peak)で蛇行している。そして再生にあたっては、プッシュプル信号を読み取ることにより、正弦波をそのまま取り出すことができるので、正弦波周波数に応じたクロックを抽出することができる。本発明なる情報記録担体1の第5の発明は、これら溝蛇行を $\Delta < P$ の範囲で形成するものである。このように形成すると、隣接トラックと物理的に接触しないので、再生時の蛇行周波数毎の出力変動を抑えることができる。具体的に、情報記録担体1の記録層12に相変化記録材料を選択し、反射率の高低差によって記録を行う場合には、反射率の低い物理状態(例えばアモルフ

ァス状態)であっても、 $\Delta < P$ とし、さらに $0.01S \leq \Delta$ であれば、クロックを抽出することができる。ただし、 $0.1S < \Delta$ の場合には、隣接トラックのクロストークの影響が現れ、正弦波信号の時間軸方向の揺らぎが発生し、クロックの抽出は可能であるものの、安定性が劣化した。従って、 $\Delta < P$ であり、特に $\Delta < P$ かつ、 $0.01S \leq \Delta \leq 0.1S$ の関係を満たす条件が最も相応しいといえる。

【0042】また、情報記録担体1がディスク状である場合には、前記した蛇行は線速度一定(constant linear velocity、CLV)、または角速度一定(constant angular velocity、CAV)で記録されている。例えばCLVで記録された場合には、ディスク面内全域で同じ線速度が保たれる。このようにすると、蛇行したグループ部G、ランド部Lは、ほとんどの場合、互いに非平行となる。しかし、例えば先述のように、記録層12のランド部Lに記録を行うとすると、ランド部Lから基準クロックを抽出することが必要になるから、ランド部Lにクロックとなる正弦波が記録される。従って、図5の拡大平面図に示したように、ランド部Lの両側壁は互いに平行にすることが必要である。すなわち図5ではランド部Lを3本、グループ部Gを2本図示しており、ランド部Lの内周側側壁をLi、外周側側壁をLoとして図示している。また同様にグループ部Gの内周側側壁をGi、外周側側壁をGoとする。ここで、LiとGo、LoとGiは同じ壁面を指している。そしてクロックは正弦波信号としてランド部LにCLV記録でされるから、図示したとおり、3つのランド部L同士はほとんどの場合、互いに平行にはならない。しかしながら、両側壁から各々の位相ずれに伴う混信を避けて正弦波信号を正しく抽出するためには、ランド部Lの内周側側壁Liと外周側側壁Loは互いに常に平行になるように作成することが必須となる。これは逆の見方をすると、残りの部分であるグループ部Gを構成するグループ部Gの内周側側壁Giと外周側側壁Goは、平行にならないことを意味する。

【0043】また、例えばCAVの場合には、ディスク面内全域で同じ角速度が保たれている。このようにすると、蛇行したグループ部G及びランド部Lは互いに常に完全平行とすることができるので、隣接溝とのクロストーク量は常に一定となり、この結果、蛇行周波数の出力変動及び時間軸方向の変動を、最小限に抑制した理想的な再生を行うことができる。すなわち、図6の拡大平面図に示したように、角速度の性質から、ランド部L同士が平行になると同時に、グループ部G同士も平行となる。図6ではランド部Lを3本、グループ部Gを2本図示しており、ランド部Lの内周側側壁をLi、外周側側壁をLoとする。また同様にグループ部Gの内周側側壁をGi、外周側側壁をGoとする。ここでランド部Lの内周側側壁Liとグループ部Gの外周側側壁Go、ラン

ド部Lの外周側側壁L_oとグループ部Gの内周側側壁G_iは同じ壁面を指している。例えば先述のように、記録層12のランド部Lに記録を行うとすると、ランド部Lからクロックを抽出することが必要になるから、ランド部Lにクロックとなる正弦波が記録される。そしてそのクロックはCAVで記録されるから、図6のとおり、3つのランド部Lは、完全に平行となる。同時に残りの部分である、グループ部Gも完全に平行となる。すなわち、正弦波信号を正しく抽出するためにランド部Lの内周側側壁L_iと外周側側壁L_oは互いに平行になるように作成することが必須となるが、CAV記録では同時にグループ部Gの内周側側壁G_iと外周側側壁G_oも互いに平行になるように作成される。

【0044】言い換えれば、CLV記録、CAV記録いづれであっても、ランド部L記録においては、少なくともランド部Lを構成する両側壁、すなわちランド部Lの内周側側壁L_i及び外周側側壁L_oは互いに平行であることが必要である。そして特にCAV記録においては、ランド部Lのみならず、グループ部Gを構成する両側壁G_iとG_oも互いに平行であり、ランド部Lの内周側側壁L_i、ランド部Lの外周側側壁L_o、グループ部Gの内周側側壁G_i、グループ部Gの外周側側壁G_oがすべて平行となる。

【0045】ところで、CAV記録では、ディスク全面を一定の角速度で構成するのみならず、半径毎に異なるゾーンを形成し、そのゾーン内では一定角速度でありながらも、各ゾーン間では角速度が異なるようにしてもよい。

【0046】なお、アドレス情報は、先述のとおり、アドレスビットAPに埋め込まれているが、補完する意味でランド部Lの側壁にも振幅変調(AM)、周波数変調(FM)、位相変調(PM)またはこれらの変形によって記録されていてもよい。具体的には、振幅変調(AM)では正弦波の有無によってアドレス情報の1、0が表現される。また周波数変調(FM)では、正弦波の周波数を2つ設定しておき、その周波数の高低によって、アドレス情報の1、0が表現される。また位相変調(PM)では、正弦波の位相角度を2つ設定しておき、その位相角度の大小によって、アドレス情報の1、0が表現される。なお、これら変調による信号波形は、そのままランド部Lの側壁の蛇行として形状記録される。

【0047】ところで、アドレス情報を側壁に蛇行変調記録するのは、必然的に正弦波蛇行により記録された基準クロックを部分的に寸断して行うことになるが、これら変調方式を採用することにより、アドレス情報を高効率に記録することが可能であるので、寸断を充分短い領域(距離、時間)に留めることができる。なお、これら側壁に変調記録形成されたアドレス情報は、正弦波によるクロック埋め込みと同様に、プッシュプル信号で読み取ることができる。従って、特に記録層12のランド部

Lに記録を行う場合には、先述のクロック埋め込みと同様の理由により、ランド部Lの両側壁(図5、図6中のL_i及びL_o)が互いに平行となるように振幅変調(AM)、周波数変調(FM)、位相変調(PM)等のアドレス情報記録がなされる。

【0048】なお、これらの変調によるアドレス情報に対し、クロック形成用の正弦波を重畳して記録していてもよい。このような場合にはクロックが途切れることなく形成することになるので、常に安定したクロックを抽出できるという利点がある。ただし、復号にあたっては、バンドパスフィルタ等を用い、クロックの正弦波とアドレス情報の変調波を分離することが必要である。

【0049】なお、アドレス情報は、振幅変調(AM)、周波数変調(FM)、位相変調(PM)から1つの変調方式を選択して側壁記録するのみならず、2つ乃至3つの変調方式を選択して異なる領域にそれぞれ側壁記録するようにしてもよい。また2つの変調方式を選択して、同じ領域に重畳して側壁に記録するようにしてもよい。

【0050】ところで、アドレスビットAPまたはランド部Lの側壁に形成されるアドレス情報は、高度に分解して分散記録されたものであってもよい。例えばダミーデータ「101」と組み合わせて、「101X」(Xは0か1)というデータの組み合わせで記録し、一定間隔毎にこのデータ列を配置する記録方法である。すなわち図7に示すように、データトリガTrとして「101」が一定間隔ごと(ここでは11ビットごと)に配置され、それに続けてXが配置されている。つまりデータトリガTr直後のXのみを抽出すれば、データを復元できる。この例では、「1」をデータと考えると、データ有、無、有の順に復元できるので、アドレス情報としては「101」が再生できる。この記録方法は、扱うデータ列を時間をかけて読み込んでもよいフォーマットの場合に有効である。

【0051】なお、この方式の変形として、図8に示すようにデータトリガTrと、データを所定のビット間隔分、離して形成してもよい。ここではデータトリガTrが「11」であり、11ビットごとに配置されている。そしてデータは「101」の有無で一定間隔ごとに記録されている。すなわちデータトリガTrに続いて、4ビットめから6ビットめのデータを取り込むことによって、1ビットのデータが復元される。できる。この例では、データ有、無、有の順に復元できるので、アドレス情報としては「101」が再生できる。この記録方法は、データトリガTrと、データが離れているので、読み誤りを減らすことができる。

【0052】また、高度分散記録の第3の例としては、第1の特定データパターン(例えば「11」)を一定間隔毎に配置(記録)しておく。そして第2の特定データパターン(例えば「101」)を、第1の特定データパ

ターンの間に配置する。第2の特定データパターンを配置する位置は、第1の特定データパターンに対して、所定のビット（距離、時間）進んだ位置とし、特に2通りの位置を割り当てておく。すなわち図9の例のように示すように、第1の特定データパターンとして、データトリガTr「11」が一定間隔ごと（ここでは11ビットごと）に配置され、その間に第2の特定データパターン「101」が配置されている。この第2の特定データパターンの配置位置は、3ビットめから5ビットめ、または5ビットめから7ビットめの2通りが用意されていて、そのどちらの位置に配置されているか判定して復号を行う。この例では、3ビットめ開始、5ビットめ開始、3ビットめ開始の順に配置されているから、アドレス情報としては「101」が再生できる。この記録方法は、データ「101」が読み取れるかどうかを信頼性判定の基準の一つに追加できることから、特にアドレス情報に高い信頼性を持たせたい時に有効な方法である。

【0053】なお、上記高度分散記録の第3の例の説明では、第1の特定データパターンと第2の特定データパターンを用いて、その位置差を用いた分散記録の方法を説明したが、特定データパターンとして極めて読み取り精度の高いパターンを用意できる場合には、第1の特定データパターンと第2の特定データパターンは同じものとしてもよい。すなわち一定時間間隔で記録された特定データパターンに対して、その時間間隔よりも短い特定パターンを抽出し、さらにその距離間隔（時間間隔）を測定することによって、復号するようにしてもよい。具体的には例えば図10に示すように、第1の特定データパターンとして、データトリガTr「11」が一定間隔ごと（ここでは11ビットごと）に配置され、その間にTrと共通である第2の特定データパターン「11」が配置されている。この第2の特定データパターンの配置位置は、3ビットめから5ビットめ、または5ビットめから7ビットめの2通りが用意されていて、そのどちらの位置に配置されているかを判定して復号を行う。この例では、3ビットめ開始、5ビットめ開始、3ビットめ開始の順に配置されているから、アドレス情報としては「101」が再生できる。この記録方法は、特定データパターンを1つ用意すればよいだけであるので、再生回路を簡素化できる利点がある。

【0054】以上、各種高度分散記録について説明してきた。すなわちこの記録方法によれば、（いずれの方法にしても）アドレス情報は、1ビットずつに分解されたデータとして記録される。具体的には、まず数ビット程度のダミーデータをデータトリガTrとして用意する。続いて単一データの連続からなるデータ列（例えば0の連続）を用意し、データトリガTrが一定間隔ごとに配置されるように、一旦単一データ列で接続する。そして1ビットずつに分解されたアドレス情報は、単一データ列の一部を、所定の規則によって変換するように記録さ

れる。すなわち、そしてデータトリガTrより所定の距離進んだ位置のビットを所定の規則によって変換して記録される。

【0055】一方、再生にあたっては、アドレスビットAPまたはランド部Lの側壁から一旦すべてのデータが取り出され、そのデータ列より、一定間隔ごとに配置されたデータトリガTrが検出される。そしてデータトリガTrを除いたデータから、所定の規則と照合して、1ビットのデータを抽出する。そして抽出した1ビットデータを集積してアドレス情報が復元される。

【0056】以上、本発明なる高度分散記録方法と再生方法について記した。なお、アドレスビットAPを使用したアドレス情報記録にあたっては、先述したようにその長さAPLは一定としておく。特に正弦波蛇行溝とアドレスビットAPを共存させる場合には、その相対位相関係を一定としておくと、検出が容易になる。この位相関係は、0～360度まで任意の角度で設定してよいが、例えばアドレスビットAPは、正弦波蛇行溝に対して180度の位置を割り当てておく。このようにすると、再生したプッシュプル信号は正弦波信号のセンターラインにアドレスビット信号が突出した形状となる。正弦波から作り出されたクロック信号から、180度の位相近傍にゲートトリガーを形成することができるので、このゲートにアドレスビット信号が飛び込んできたときに、これを信号として取り出すことができる。

【0057】この位相関係の最も好ましい例は、先に図4に示したような、正弦波蛇行溝に対して、90度の位置を割り当てておくものである。このように構成すると、そのプッシュプル信号は、正弦波信号の上にアドレスビット信号が突出した形状となるので、再生信号を正弦波最大レベル以上の電圧にてスライスするだけで、アドレスビット信号を抽出することができる。もちろん先述の位相ゲートと組み合わせれば、その信頼性はさらに増すことになる。

【0058】ところで、アドレス情報には0の連続、または1の連続が多く、読み出しデータ列に直流成分が生じる可能性がある。これを回避するために、あらかじめデータをベースバンド変調して記録する方法を取ってもよい。即ちアドレスビットAPに記録するデータ列や、ランド部Lの側壁に蛇行変調して記録するデータ列を、あらかじめ別のコードに置き換えて、0と1の連続を一定値以下にする。そのような方法として、マンチェスタ符号、PE変調、MFM変調、M2変調、NRZI変調、NRZ変調、RZ変調、微分変調などがあり、これらを単独または組み合わせで用いることができる。

【0059】本発明なる情報記録担体1に特に相応しいベースバンド変調の方法として、マンチェスタ符号（バイフェイズ変調、二相変調）がある。これは記録しようとするデータ1ビットに対して、図11のように2ビットを当てはめる方法である。即ち記録しようとするデー

タ0に対して00または11を、データ1に対して01または10を割り当てる。そしてデータの接続に際しては、必ず前の符号の反転符号から入るようにする。

【0060】その結果、図12に示すように、100001というアドレス情報は、001010101011という符号列になる。オリジナルのアドレス情報は、0の連続を4つ含み、また、0の出現確率は、1の2倍となった非対称なデータである。それに対し変調を行うと、0または1の連続は、最大2つで済み、また0と1の出現確率は等しい対称なデータに変換される。このように同一ビットの連続が一定値以下に制限されるようなベースバンド変調は、その読み取りの安定性を向上させる効果があるので、長いアドレス情報を扱う際に相応しい前処理となる。

【0061】以上、アドレスの埋め込み方法について、縷々説明してきた。なお、記録されるアドレス情報とは、情報記録担体1の全面に対して割り当てられた絶対アドレス、部分領域について割り当てられた相対アドレス、トラック番号、セクタ番号、フレーム番号、フィールド番号、時間情報、エラー訂正コードなどから選ばれるデータであり、例えば10進法または16進法によって記述されたものを2進法に変換した情報（例えばBCDコードやグレイコード）である。

【0062】なお、アドレスビットAP記録や側壁変調記録は、それが分散した記録方法であっても比較的多量のデータを扱えるので、アドレス情報に限らず、その他副情報をも扱うことができる。例えば情報記録担体の種別、情報記録担体のサイズ、情報記録担体の想定記録容量、情報記録担体の想定記録線密度、情報記録担体の想定記録線速度、情報記録担体のトラックピッチ、記録ストラテジ情報、再生パワー情報、製造者情報、製造番号、ロット番号、管理番号、著作権関連情報、暗号作成のためのキー、暗号解読のためのキー、暗号化されたデータ、記録許可コード、記録拒否コード、再生許可コード、再生拒否コードなどから少なくとも選ばれた特定情報を挙げることができ、これらデータ用のエラー訂正コードを伴っていてもよい。

【0063】また、アドレスの記録様式と、記録層12に記録される信号様式との関連については特に触れないで説明してきたが、これらは互いに関連を持った信号様式としてもよい。例えば、アドレスビットAPの配置される位置が、記録層12に記録される信号様式と関連があり、アドレスビットAPの配置される位置が、記録層12に記録される信号の同期信号の位置と一致していてもよい。すなわち、記録層12への記録がランド部Lに行われるとすると、ランド部Lに記録される同期信号と、アドレスビットAPが平行になるように配置してもよい。記録層12に記録される同期信号は一定距離（時間）毎に配置されるので、これとアドレスビットAPがシンクロすると記録層12への記録時の位置精度は飛躍

的に向上するからである。また先述したとおり、アドレスビットAPは、記録信号へ干渉する性質があるから、読み取り性能の高い、ユニークなコードを同期信号に割り当ててならば、干渉によるエラーは相対的に少なくできるので、さらに望ましいことになる。なおここで、ユニークなコードとは、予め定めた変調テーブルには現れないコードを指し、例えば記録層12に記録される信号の変調方式をEFMプラスとした場合には、0001001001000100・000000000000010001などを用いることができる。

【0064】ところで、本発明は図1～図12の説明なる情報記録担体1に限定されるものではない。本発明の趣旨に則った種々変形や応用が可能である。図面で示した実施例はお互いに構成要素を入れ替えることも可能であるし、本文で記載した別の構成要素と交換することも可能である。また、図1を用いて説明した情報記録担体1は本発明の基本的な構成を示す一例であって、この断面図に限るものではない。すなわち本発明の要点に則って、様々な断面構造の情報記録担体に应用することが可能である。

【0065】図13～15は本発明を適応した情報記録担体の応用例である。例えば図13に示すように、図1に記載した透光層11が透光層11aと接着性透光層11bとからなり、これ以外は同一とすることもできる。なおここで透光層11aは、前記した透光層11と同様のものである。そして接着性透光層11bは、記録層12と透光層11aを強固に接着するための層であり、波長入の光を70%以上、望ましくは80%以上透過し、接着性または粘着性のある熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂の例を含む）、湿気硬化樹脂、複数液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂などを用いることができる。この接着性透光層11bの厚みは接着力が発現する最低厚みとして0.001mm以上、接着性材料の応力割れの発生防止を考慮して0.04mm以下が望ましく、0.001mm以上、0.03mm以下がより望ましい。更に望ましくは0.001mm以上、0.02mmであるが、情報記録担体2全体の反りをも考慮すると、0.001mm以上、0.01mm以下が最も望ましい。

【0066】また、例えば図14に示すように、図1に記載した微細パターン20の刻まれた支持体13を、平坦な支持体13と微細パターン21が形成された樹脂層14の2層構造体に置き換えてもよい。なおこの樹脂層14は、熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂の例を含む）、湿気硬化樹脂、複数液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂などを用いることができる。この樹脂層14には、再生光が届かないので、透過率は限定されない。樹脂層14の厚さは、情報記録担体3全体の反りを考慮

すると0.02mm以下が望ましい。

【0067】また、例えば図14に示すように、図1に記載した微細パターン20の刻まれた支持体13を、平坦な支持体13と微細パターン22を有したパターン転写層15の2層構造体に置き換え、更に透光層11を図5同様に接着性透光層11bと透光層11aとからなる構成に置き換えてもよい。ここでパターン転写層15とは、微細パターン22を具備するための極めて厚みの薄い膜である。このパターン層15の材料としては、金属やその合金（合金とは酸化物、窒化物、炭化物、硫化物、フッ化物の例を含む）や樹脂から選ばれ、その厚みは5～200nm程度が選ばれる。樹脂の代表例としては、アルカリ現像可能なノボラック感光樹脂、アルカリ現像可能なポリヒドロキシスチレン感光樹脂などがある。

【0068】また、図1乃至図15に示した情報記録担体1乃至4の各構成要素は、再生特性を劣化させない範囲内で相互に入れ替えまたは組み合わせてもよい。例えば情報記録担体1乃至4を2枚用意し、支持体13同士を互いに対向させて貼り合わせてもよい。また情報記録担体1乃至4の透光層11上に、記録層12と透光層11をセットでもう一層ずつ重ねてもよい。このようにすれば、情報記録担体1乃至4の容量を約2倍に増すことができる。また記録層12と透光層11のセットの積層を複数回繰り返して、多層の情報記録担体としてもよい。

【0069】また、記録層12は、図面上単層で示したが、記録特性や再生特性を向上させる目的や保存安定性向上の目的等で、複数の薄膜材料で構成してもよい。例えば補助膜として、例えばシリコン、タンタル、亜鉛、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、クロム、ジルコニウムなどの合金（酸化物、窒化物、炭化物、硫化物、フッ化物の例を含む）や高反射膜（アルミニウム、金、銀やこれらを1つ以上含む各種合金などのヒートシンク材料）を併用して積層してもよい。特に記録層12を相変化材料とした場合には、補助膜を併用して反射率を12～24%とすることにより、記録特性、再生特性、保存安定性、及び再生安定性を格段に向上させることができる。

【0070】更に、図示しないが、透光層11の記録層12とは反対側に公知の静電気防止層、潤滑層、ハードコート層などを形成してもよい。潤滑層の具体的な材料としては、炭化水素高分子にシリコンやフッ素を修飾し、表面エネルギーを調整した液体潤滑剤を用いることができる。なお潤滑層の厚みは、0.1nm～10nm程度が望ましい。

【0071】また、ハードコート層の具体的な材料としては、波長λの光を70%以上透過する熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂の例を含む）、湿気硬化樹脂、複数

液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂を用いることができる。

【0072】なお、ハードコート層は、透光層11の耐摩耗性を考慮して、JIS規格K5400の鉛筆ひっかき試験値がある一定以上値であることが望ましい。情報記録担体再生装置の対物レンズの最も硬い材料はガラスであり、これを考慮するとハードコート層の鉛筆ひっかき試験値は、H以上が特に望ましい。この試験値以下であるとハードコート層が削れることによる塵埃の発生が著しくなり、エラーレートが急激に悪くなるからである。また、ハードコート層の厚みは、耐衝撃性を考慮して0.001mm以上が望ましく、また情報記録担体1全体の反りを考慮して0.01mm以下が望ましい。

【0073】また、ハードコート層の別の材料として、波長λの光を70%以上透過し、鉛筆ひっかき試験値H以上のカーボン、モリブデン、シリコンなどの単体やその合金（酸化物、窒化物、硫化物、フッ化物、炭化物の例を含む）を用いることもできる（膜厚1～1000nm）。

【0074】更にまた、図示しないが、支持体13の記録層12とは反対側にレーベル印刷を施してもよい。印刷材料には例えば、各種顔料や染料を含んだ各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂の例を含む）を好適に用いることができ、視認性を考慮して0.001mm以上が望ましく、また、情報記録担体1、2、3、4全体の反りを考慮して0.05mm以下が望ましい。

【0075】また微細パターン20、21、22のうち、グループ部Gとランド部Lはそれぞれ平坦としたが、これに限るものではない。例えばグループ部G、ランド部Lの少なくとも一方が、その断面図において、V形状、またはΛ形状としてもよいものである。

【0076】また、アドレスピットAPの記録はアドレス情報や副情報を扱い、ランド部Lの蛇行形成による側壁記録は正弦波による基準クロックを主に扱うとしてきた。しかし本発明はこれに限らず、それぞれの役割を逆転させてもよい。すなわちアドレスピットAPを、基準クロックを生成するために一定距離（時間）毎に配置するように用い、ランド部Lの蛇行形成による側壁記録で、振幅変調（AM）、周波数変調（FM）、位相変調（PM）の少なくとも1つを用いてアドレス情報や副情報を記録するようにしてもよい。

【0077】また、アドレスピットAPを一切用いず、グループ部Gまたはランド部Lの蛇行形成による側壁記録で、振幅変調（AM）、周波数変調（FM）、位相変調（PM）の少なくとも1つを用いてアドレス情報や副情報を記録するようにしてもよい。ただしこの時、基準クロックが生成しにくくなるので、主として正弦波による基準クロックが記録されており、それを寸断するようにアドレス情報や副情報が記録されて構成されているの

が望ましい。

【0078】また更に情報記録担体1は、その平面上に、記録に用いる所定領域（記録再生領域）以外に、再生専用領域を形成してもよい。この再生専用領域は、ビットで形成してもよいし、振幅変調（AM）、周波数変調（FM）、位相変調（PM）の少なくとも1つから選択して側壁記録した蛇行溝で形成してもよい。またバーコードで形成してもよい。これらの再生専用領域は、記録または再生にあたって、記録装置または再生装置をチューニングするための情報を提供することができる。また、情報記録担体の個別識別情報や著作権情報、コピー制限情報なども扱うことができる。なおこの再生専用領域の配置位置は任意であるが、ディスク状の情報記録担体であれば、その内周側に再生専用領域、外周側に記録再生領域を配置するようにし、これらが互いに重ならないように形成することが考えられる。特にこれら2つの領域が接しており、トラックが1点で接続され、連続再生が可能となっているのが最も望ましい。

【0079】また更に、記録に用いる所定領域以外に、情報記録担体1を認識するためのホログラムや目視可能な微細パターンを形成してもよい。

【0080】また、情報記録担体1乃至4は、再生装置や記録装置への装着性やハンドリング上の保護性を向上するために、情報記録担体全体をカートリッジに入れた構成としてもよい。

【0081】また、情報記録担体1乃至4がディスク状の場合、その大きさに制限はなく、例えば直径20～400mmの各種サイズを取ることができ、直径32、41、51、60、65、80、88、120、130、200、300、356mmなどであってもよい。

【0082】実施例

実施例1～3及び比較例1

次に本発明なる情報記録担体2について、直径120ミリのディスク状の情報記録担体を作成し、評価した実施例を紹介する。情報記録担体2はレーザ光源 $\lambda=405$ nm、対物レンズNA0.75、すなわち $S=540$ nmとした記録再生ドライブを想定したディスクである。情報記録担体2は微細パターン20を表面に有した支持体13は1.1mm厚ポリカーボネート樹脂とした。また記録層12は相変化材料の1つであるAgInSbTeを含む複層記録層（厚さ300nm）とした。具体的には微細パターン20側より接着性透光層11bに向かって順に、AgPdCu、ZnSSiO、AgInSbTe、ZnSSiOとした。接着性透光層11bは、波長 $\lambda=405$ nmの光を70%以上透過し、接着性のあるポリエステルアクリレート系紫外線硬化樹脂とし、そ

の厚みは0.01mmとした。また透光層11aは、再生波長 λ において透過率を80%以上有し、複屈折が90度（垂直）入射ダブルパスにて ± 50 nm以下とした材料であるポリカーボネートを用い、その厚みは0.09mmとした。従って支持体13、記録層12、接着性透光層11b、透光層11aの合計厚みが約1.2ミリとなる。また微細構造20は、図4に記載した表面構造とした。すなわち微視的に見ればグルーブ部Gとランド部Lは互いに平行であり、ピッチPは370nmに設定されている。そしてこれらグルーブ部Gとランド部Lは、クロックが生成されるように正弦波状に蛇行しており、その蛇行幅 Δ は10nmとなっている。そしてグルーブ部Gを切断して、アドレスビットAPが埋め込まれている。その高さはランド部Lと同じになっている。アドレスビットAPは単一の長さAPLで構成されており、その長さはSを越えないような各種長さ、300nm（実施例1）、400nm（実施例2）、500nm（実施例3）としている。

【0083】そして、このような情報記録担体に対し、ランド部Lに相変化記録が行われている。具体的には、DS-15変調（特開2000-286709公報記載）によって、長さ3T～11Tの信号がマークMを形成することによって記録されている。その最短マークの長さMMLは、200nmとなっており、半径24～58mmまで記録したディスクにおいては、20GBの容量をなすものである。

【0084】このような情報記録担体2を、レーザ光源 $\lambda=405$ nm、対物レンズNA0.75を具備した記録再生ディスクに装着して再生を行い、ランド部Lに記録されたDS-15変調信号のエラーレートを測定した。なおエラーレートは、 $3E-4$ なる値を超えると訂正不能となるので、この値を限界値と見なし、判定を行った。

【0085】表1は、 λ 、NA、S、P、MML、 Δ 、及び再生信号のエラーレートと判定結果を一覧としたものである。実施例1～4は $P < S$ 、 $MML < S$ 、 $\Delta < P$ なる関係を満たし、更に $APL < S$ なる関係を満たしている。エラーレートを見ると、APLが長くなるにつれて徐々に悪くなるが、いずれも規定値以下となっている。また表1には比較例1として、 $APL=600$ nmなる例も挙げている。この場合、エラーレートが規定値を超える。 $APL > S$ なる関係にあるので、システムは成立しないといえる。

【0086】

【表1】

	λ (nm)	NA	S	P (nm)	MML (nm)	APL (nm)	Δ (nm)	Error rate	判定
実施例 1	405	0.75	540	370	200	300	10	3.1E-5	OK
実施例 2	405	0.75	540	370	200	400	10	5.2E-5	OK
実施例 3	405	0.75	540	370	200	500	10	2.0E-4	OK
比較例 1	405	0.75	540	370	200	600	10	6.0E-4	NG

実施例 4～6 及び 比較例 2

次に本発明なる情報記録担体 2 について、直径 120 ミリのディスク状の情報記録担体を作成し、評価した実施例を紹介する。情報記録担体 2 はレーザ光源 $\lambda = 405$ nm、対物レンズ NA0.85、すなわち $S = 476$ nm とした記録再生ドライブを想定したディスクである。情報記録担体 2 は微細パターン 20 を表面に有した支持体 13 は 1.1 mm 厚ポリカーボネート樹脂とした。また記録層 12 は相変化材料の 1 つである SbTeGe を含む複層記録層（厚さ 200 nm）とした。具体的には微細パターン 20 側より接着性透光層 11b に向かって順に、AgPdCu、ZnSSiO、SbTeGe、ZnSSiO とした。接着性透光層 11b は、波長 $\lambda = 405$ nm の光を 70% 以上透過し、接着性のあるエポキシアクリレート系紫外線硬化樹脂とし、その厚みは 0.01 mm とした。また透光層 11a は、再生波長 λ において透過率を 80% 以上有し、複屈折が 90 度（垂直）入射ダブルパスにて ± 50 nm 以下とした材料であるポリカーボネートを用い、その厚みは 0.09 mm とした。従って支持体 13、記録層 12、接着性透光層 11b、透光層 11a の合計厚みが約 1.2 ミリとなる。

【0087】また、微細構造 20 は、図 4 に記載した表面構造とした。すなわち微視的に見ればグループ部 G とランド部 L は互いに平行であり、ピッチ P は 330 nm に設定されている。そしてこれらグループ部 G とランド部 L は、クロックが生成されるように正弦波状に蛇行しており、その蛇行幅 Δ は 7.5 nm となっている。そしてグループ部 G を切断して、アドレスピット AP が埋め込まれている。その高さはランド部 L と同じになっている。アドレスピット AP は単一の長さ APL で構成され

ており、その長さは S を越えないような各種長さ、370 nm（実施例 4）、420（実施例 5）、470 nm（実施例 6）としている。

【0088】そして、このような情報記録担体に対し、ランド部 L に相変化記録が行われている。具体的には、DS-15 変調（特開 2000-286709 公報記載）によって、長さ 3T～11T の信号がマーク M を形成することによって記録されている。その最短マークの長さ MML は、178 nm となっており、半径 24～58 mm まで記録したディスクにおいては、25 GB の容量をなすものである。

【0089】このような情報記録担体 2 を、レーザ光源 $\lambda = 405$ nm、対物レンズ NA0.85 を具備した記録再生ディスクに装着して再生を行い、ランド部 L に記録された DS-15 変調信号のエラーレートを測定した。なおエラーレートは、 $3E-4$ なる値を超えると訂正不能となるので、この値を限界値と見なし、判定を行った。

【0090】表 2 は、 λ 、NA、S、P、MML、 Δ 、及び再生信号のエラーレートと判定結果を一覧としたものである。実施例 4～6 は $P < S$ 、 $MML < S$ 、 $\Delta < P$ なる関係を満たし、更に $APL < S$ なる関係を満たしている。エラーレートを見ると、APL が長くなるにつれて徐々に悪くなるが、いずれも規定値以下となっている。また表 2 には比較例 2 として、 $APL = 520$ nm なる例も挙げている。この場合、エラーレートが規定値を超える。 $APL > S$ なる関係にあるので、システムは成立しないといえる。

【0091】

【表 2】

	λ (nm)	NA	S	P (nm)	MML (nm)	APL (nm)	Δ (nm)	Error rate	判定
実施例 4	405	0.85	476	330	178	370	7.5	2.4E-5	OK
実施例 5	405	0.85	476	330	178	420	7.5	5.6E-5	OK
実施例 6	405	0.85	476	330	178	470	7.5	2.5E-4	OK
比較例 2	405	0.85	476	330	178	520	7.5	5.6E-4	NG

実施例 7～9 及び 比較例 3

次に本発明なる情報記録担体 2 について、直径 120 ミリのディスク状の情報記録担体を作成し、評価した実施例を紹介する。情報記録担体 2 はレーザ光源 $\lambda = 370$ nm、対物レンズ NA0.9、すなわち $S = 411$ nm

とした記録再生ドライブを想定したディスクである。情報記録担体 2 は微細パターン 20 を表面に有した支持体 13 は 1.1 mm 厚ポリメチルメタクリレート樹脂とした。また記録層 12 は相変化材料の 1 つである CuAlTeSb を含む複層記録層（厚さ 110 nm）とした。

具体的には微細パターン20側より接着性透光層11bに向かって順に、AgPdCu、ZnSSiO、CuAlTeSb、ZnSSiOとした。接着性透光層11bは、波長 $\lambda=370\text{nm}$ の光を70%以上透過し、粘性のあるウレタンアクリレート系紫外線硬化樹脂とし、その厚みは0.03mmとした。また透光層11aは、再生波長 λ において透過率を80%以上有し、複屈折が90度(垂直)入射ダブルパスにて $\pm 50\text{nm}$ 以下とした材料であるポリカーボネートを用い、その厚みは0.07mmとした。従って支持体13、記録層12、接着性透光層11b、透光層11aの合計厚みが約1.2ミリとなる。

【0092】また、微細構造20は、図4に記載した表面構造とした。すなわち微視的に見ればグループ部Gとランド部Lは互いに平行であり、ピッチPは280nmに設定されている。そしてこれらグループ部Gとランド部Lは、クロックが生成されるように正弦波状に蛇行しており、その蛇行幅 Δ は7nmとなっている。そしてグループ部Gを切断して、アドレスビットAPが埋め込まれている。その高さはランド部Lと同じになっている。アドレスビットAPは単一の長さAPLで構成されており、その長さはSを越えないような各種長さ、250nm(実施例7)、350(実施例8)、400nm(実施例9)としている。

【0093】そして、このような情報記録担体に対し、ランド部Lに相変化記録が行われている。具体的には、

	λ (nm)	NA	S	P (nm)	MML (nm)	APL (nm)	Δ (nm)	Error rate	判定
実施例7	370	0.90	411	280	152	250	7	3.7E-5	OK
実施例8	370	0.90	411	280	152	350	7	8.0E-5	OK
実施例9	370	0.90	411	280	152	400	7	2.9E-4	OK
比較例3	370	0.90	411	280	152	450	7	7.5E-4	NG

以上、実施例では記録する変調信号を、D8-15変調と、EFMプラス変調を用いたがこれに限るものではない。固定長符号であっても可変長符号であっても用いることができる。最短マークを2Tとした(1.7)変調、17PP変調、DRL変調、(1.8)変調、(1.9)変調なども用いることができる。例えば、固定長符号の(1.7)変調の代表例としては、D1.7変調(特願2001-80205に記載)が挙げられる。これはまた固定長符号であるD4.6変調(特開2000-332613に記載)を基本とした(1.7)変調や(1.9)変調にも置き換えてもよい。なお先述した17PP変調は、可変長符号の(1.7)変調の1つであり、特開平11-346154号に詳しい。また、最短マークを3TとしたEFM変調、(2.7)変調、(2.8)変調なども用いることができる。同様に最短マークを4Tとした変調方式(例えば(3.17)変調)や、5Tとした変調方式(例えば(4.21)変

EFMプラス変調によって、長さ3T~11Tの信号がマークMを形成することによって記録されている。その最短マークの長さMMLは、152nmとなっており、半径24~58mmまで記録したディスクにおいては、32GBの容量をなすものである。

【0094】このような情報記録担体2を、レーザ光源 $\lambda=370\text{nm}$ 、対物レンズNA0.9を具備した記録再生ディスクに装着して再生を行い、ランド部Lに記録されたEFMプラス変調信号のエラーレートを測定した。なおエラーレートは、3E-4なる値を超えると訂正不能となるので、この値を限界値と見なし、判定を行った。

【0095】表3は、 λ 、NA、S、P、MML、 Δ 、及び再生信号のエラーレートと判定結果を一覧としたものである。実施例7~9は $P < S$ 、 $MML < S$ 、 $\Delta < P$ なる関係を満たし、更に $APL < S$ なる関係を満たしている。エラーレートを見ると、APLが長くなるにつれて徐々に悪くなるが、いずれも規定値以下となっている。

【0096】また表3には比較例3として、 $APL=450\text{nm}$ なる例も挙げている。この場合、エラーレートが規定値を超える。 $APL > S$ なる関係にあるので、システムは成立しないといえる。

【0097】

【表3】

調)なども用いることができる。

【0098】

【発明の効果】本発明なる情報記録担体1は $P \leq S$ に設計した微細構造とし、ランド記録とすることによって、クロスイレースを低減した情報記録担体を提供することができる。またグループ部Gを切断して、孤立した有限の長さのアドレスビットAPを設けることによって、記録容量の減少を抑制した情報記録担体を提供することができる。またアドレスビットAPの長さAPLを一定としたことによって、記録マークMとアドレスビットAPのクロストーク量を一定とした情報記録担体を提供することができる。またアドレスビットAPの長さAPLを、 $APL < S$ に設計することによって、クロストーク量を最小限にし、記録容量を減少させずにアドレスビットAPを埋め込んだ情報記録担体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図2】本発明における第1実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。

【図3】本発明における第2、3実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。

【図4】本発明における第4実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。

【図5】本発明における第4実施形態の情報記録担体を、CLV記録に適応した場合の、上方から見た拡大平面図である。

【図6】本発明における第4実施形態の情報記録担体を、CLV記録に適応した場合の、上方から見た拡大平面図である。

【図7】アドレスコード分散記録の第1実施形態の具体的な例を示す図である。

【図8】アドレスコード分散記録の第2実施形態の具体的な例を示す図である。

【図9】アドレスコード分散記録の第3実施形態の具体的な例を示す図である。

【図10】アドレスコード分散記録の第4実施形態の具体的な例を示す図である。

【図11】ベースバンド変調前とベースバンド変調後における基本データの変化を示す図である。

【図12】ベースバンド変調前とベースバンド変調後におけるデータ列の変化の具体的な例を示す図である。

【図13】本発明における第5実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図14】本発明における第6実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図15】本発明における第7実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

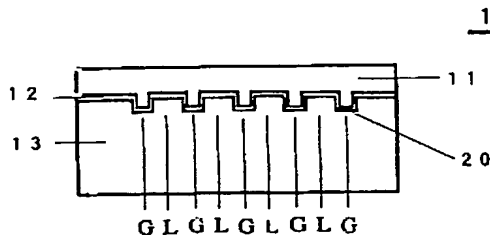
【図16】従来の情報記録担体を示す断面図である。

【図17】従来の情報記録媒体を上方から見た拡大平面図である。

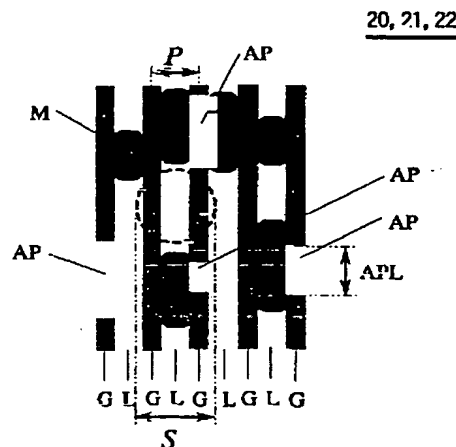
【符号の説明】

- 1, 2, 3, 4 情報記録担体
 11a 透光層
 11b 接着透光層
 12 記録層
 13 支持体
 14 樹脂層
 20, 21, 22 微細パターン
 110 透光層
 120 記録層
 130 支持体
 200 微細パターン

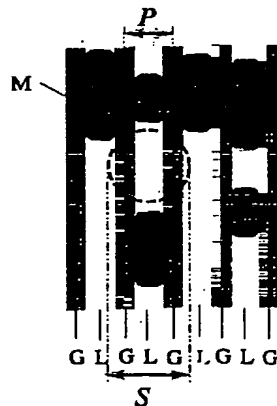
【図1】



【図3】



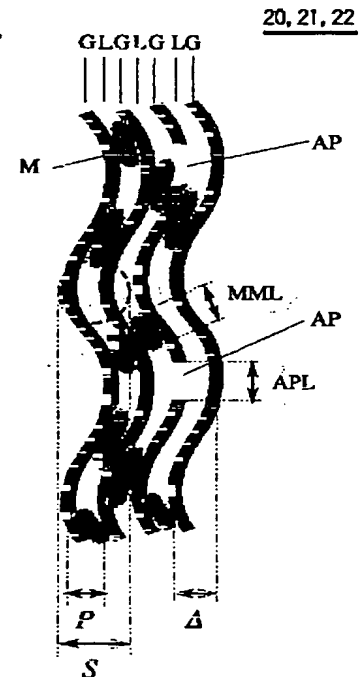
【図2】



【図11】

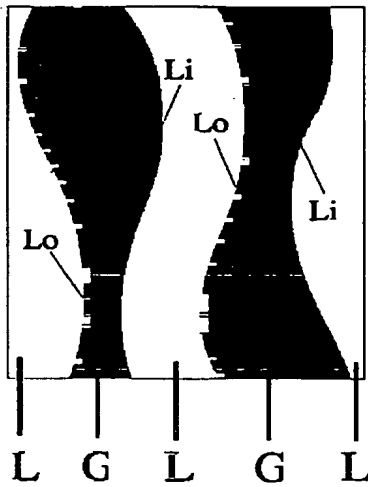
ベースバンド 変調前	ベースバンド 変調後
0	00, 11
1	01, 10

【図4】



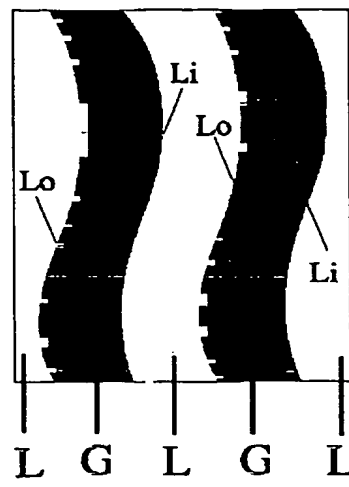
【図5】

20, 21, 22

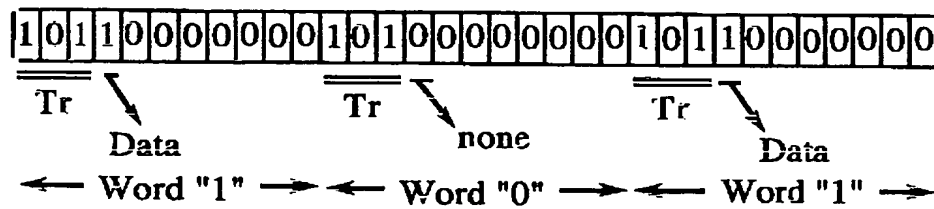


【図6】

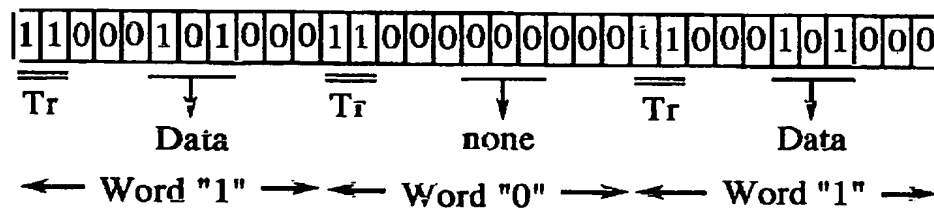
20, 21, 22



【図7】



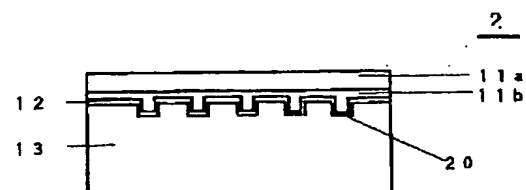
【図8】



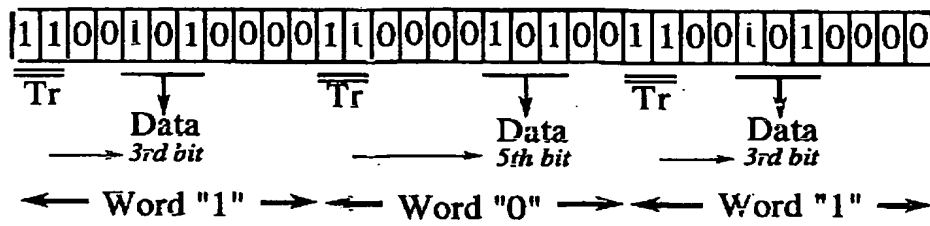
【図12】

ベースバンド変調前	1 0 0 0 0 1
ベースバンド変調後	001010101011

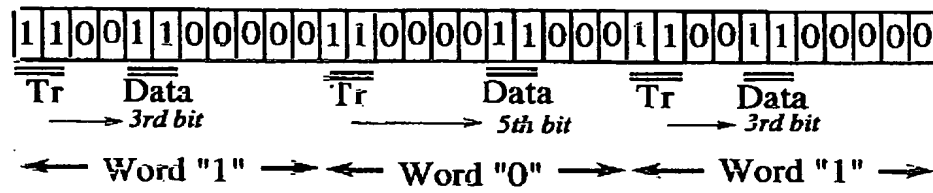
【図13】



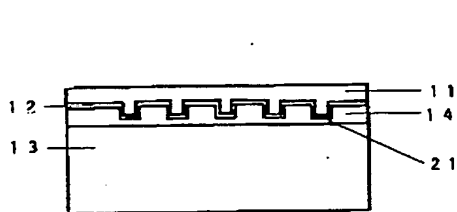
【図9】



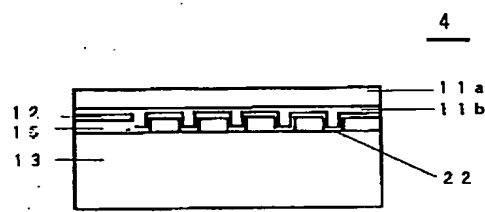
【図10】



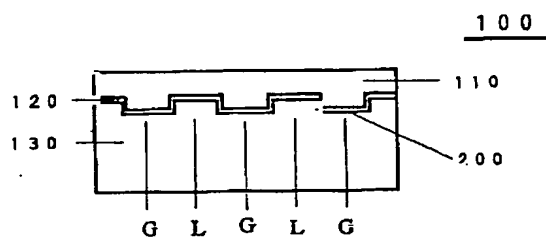
【図14】



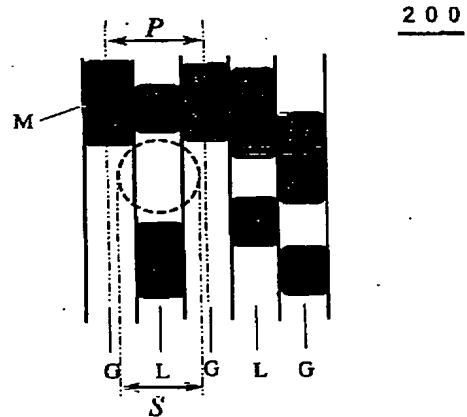
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 1 1 B 7/24	5 6 1	G 1 1 B 7/24	5 6 1 P
			5 6 1 Q
	5 6 3		5 6 3 A
	5 6 5		5 6 5 F
7/135		7/135	A
11/105	5 0 1	11/105	5 0 1 A
	5 2 1		5 2 1 E
			5 2 1 F
			5 2 1 H
			5 2 1 J
	5 3 1		5 3 1 E
			5 3 1 K
	5 5 1		5 5 1 L